

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4992732号
(P4992732)

(45) 発行日 平成24年8月8日 (2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日 (2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 3/02 (2006.01)

GO 1 N 3/08 (2006.01)

GO 1 N 3/02 C

GO 1 N 3/08

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-7620 (P2008-7620)	(73) 特許権者	000001993
(22) 出願日	平成20年1月17日 (2008.1.17)		株式会社島津製作所
(65) 公開番号	特開2009-168645 (P2009-168645A)		京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(43) 公開日	平成21年7月30日 (2009.7.30)	(74) 代理人	100084412
審査請求日	平成22年7月30日 (2010.7.30)		弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	北村 公利
			京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
			株式会社島津製作所内
		審査官	▲高▼見 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試験機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボトム室およびロッド室を上下に有し、試験体に対して鉛直方向に試験力を負荷する油圧シリンダと、

油圧源と、

前記油圧源から前記油圧シリンダへの圧油の流れを制御する制御弁と、

前記ロッド室から前記制御弁への圧油の流出を許可または禁止する第 1 のパイロットチェック弁と、

前記ボトム室から前記制御弁への圧油の流出を許可または禁止する第 2 のパイロットチェック弁と、

前記第 1 のパイロットチェック弁および前記第 2 のパイロットチェック弁をそれぞれ制御するチェック弁制御手段と、

前記ロッド室の圧力を検出する圧力検出手段と、

前記圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、前記ボトム室からタンクに圧油を逃がす圧油流出手段とを備え、

前記圧油流出手段は、

前記ボトム室からタンクへの圧油の流出を許可または禁止する第 3 のパイロットチェック弁と、

前記圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、前記第 3 のパイロットチェック弁のパイロットポートに前記ボトム室の圧油を供給して第 3 のパイロ

ットチェック弁を開放するパイロット圧制御手段とを有することを特徴とする試験機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の試験機において、

前記圧油流出手段は、さらに前記第 3 のパイロットチェック弁からタンクへの戻り油経路に絞りを有することを特徴とする試験機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の試験機において、

前記油圧源から前記油圧シリンダに作用する圧力を前記所定値よりも低い値に制限するリリーフ手段を有することを特徴とする試験機。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の試験機において、

前記圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、前記油圧源を停止する油圧源停止手段をさらに備えることを特徴とする試験機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧シリンダにより試験力を負荷する試験機に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の試験機として、例えば以下の特許文献 1 記載の試験機が知られている。この特許文献 1 記載の試験機では、油圧シリンダへの圧油の流れを制御するサーボ弁と油圧シリンダの各油室との間にパイロットチェック弁を設け、電磁切換弁によりパイロットチェック弁を切り換えて、油圧シリンダの各油室からの圧油の流出を許可または禁止するようにしている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 88721 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような試験機において、例えば油圧シリンダの各油室からの圧油の流出が禁止された状態で、サーボ弁からの圧油の漏れ等により油圧シリンダに圧油が供給されると、油圧シリンダの圧力が過大となり、オイルシールなどが破損するおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による試験機は、ボトム室およびロッド室を上下に有し、試験体に対して鉛直方向に試験力を負荷する油圧シリンダと、油圧源と、油圧源から油圧シリンダへの圧油の流れを制御する制御弁と、ロッド室から制御弁への圧油の流出を許可または禁止する第 1 のパイロットチェック弁と、ボトム室から制御弁への圧油の流出を許可または禁止する第 2 のパイロットチェック弁と、第 1 のパイロットチェック弁および第 2 のパイロットチェック弁をそれぞれ制御するチェック弁制御手段と、ロッド室の圧力を検出する圧力検出手段と、圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、ボトム室からタンクに圧油を逃がす圧油流出手段とを備え、圧油流出手段は、ボトム室からタンクへの圧油の流出を許可または禁止する第 3 のパイロットチェック弁と、圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、前記第パイロットチェック弁のパイロットポートにボトム室の圧油を供給して第 3 のパイロットチェック弁を開放するパイロット圧制御手段とを有することを特徴とする。

第 3 のパイロットチェック弁からタンクへの戻り油経路に絞りを設けることもできる。

油圧源から油圧シリンダに作用する圧力を上記所定値よりも低い値に制限するリリーフ手段を設けるようにしてもよい。

圧力検出手段により検出されたロッド室の圧力が所定値以上になると、油圧源を停止す

10

20

30

40

50

る油圧源停止手段をさらに備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、ロッド室の圧力が所定値以上になるとボトム室からタンクに圧油を逃がすようにしたので、サーボ弁からの圧油の漏れ等により油圧シリンダに圧油が供給された場合でも、油圧シリンダの圧力が過大となることを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、図1～図4を参照して本発明による試験機の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施の形態に係る試験機本体の概略構成を示す正面図である。試験機本体100は、支持台1Aと、支持台上に立設された一対の支柱1B、1Cと、支柱1B、1Cの上端部に架設されたヨーク1Dとによって構成された負荷枠1を有する。支持台1Aの上方には下圧盤2が設置され、下圧盤2の上方に上圧盤3が設置されている。上圧盤3は、油圧シリンダ10によりベアリング4を介し支柱1B、1Cに沿って昇降可能に支持され、油圧シリンダ10はヨーク1Dにより鉛直方向に伸縮可能に支持されている。

【0008】

油圧シリンダ10の伸縮により上圧盤3が昇降し、下圧盤2と上圧盤3の間の試験体5に試験力（例えば圧縮力）が負荷される。試験力はロードセル6により検出され、試験変位は油圧シリンダ10に内蔵されたストローク検出器などの変位計22（図3）によって検出される。なお、図1では、試験体5に対し鉛直方向に試験力を負荷する1軸試験機を示しているが、鉛直方向と水平方向にそれぞれ試験力を負荷する2軸試験機としてもよい。この場合、水平方向に試験力を負荷する油圧シリンダおよび下圧盤の移動機構を追加し、この油圧シリンダの伸縮により下圧盤2を水平方向に移動させればよい。

【0009】

図2は、油圧シリンダ10の駆動用油圧回路図である。この油圧回路は、原動機7により駆動される油圧ポンプ11と、油圧ポンプ11から油圧シリンダ10への吐出油の流れを制御するサーボ弁12と、外部パイロット圧により切り換わり、油圧シリンダ10の油室（ロッド室10a、ボトム室10b）からの圧油の流出をそれぞれ許可または禁止するパイロットチェック弁13a、13bと、パイロットチェック弁13a、13bへのパイロット圧油の流れを制御する電磁切換弁14と、油圧ポンプ11の吐出圧の上限をリリーフ圧Prに制限するリリーフ弁15とを有する。

【0010】

サーボ弁12と電磁切換弁14は、それぞれ操作スイッチ21（図3）の操作により切り換えられる。電磁切換弁14が位置Ⅰに切り換えられると、油圧ポンプ11からの圧油がパイロットチェック弁13a、13bにそれぞれパイロット圧として作用する。これによりパイロットチェック弁13a、13bが開放し、油室13a、13bからの圧油の流出が可能となる。電磁切換弁14が位置Ⅱに切り換えられると、パイロットチェック弁13a、13bへのパイロット圧の作用が停止する。これによりパイロットチェック弁13a、13bが閉じられ、油室13a、13bへの圧油の流入のみを許可し、油室13a、13bからの圧油の流出が禁止される。

【0011】

チェック弁13a、13bが開放された状態で、サーボ弁12が位置Ⅰ側に切り換えられると、油圧ポンプ11からの圧油が油圧シリンダ10のロッド室10aに導かれ、ボトム室10bの圧油はサーボ弁12を介してタンクに排出される。これにより油圧シリンダ10のピストン10pが上昇する。チェック弁13a、13bが開放された状態で、サーボ弁12が位置Ⅱ側に切り換えられると、油圧ポンプ11からの圧油が油圧シリンダ10のボトム室10bに導かれ、ロッド室10aの圧油はサーボ弁12を介してタンクに排出される。これにより油圧シリンダ10のピストン10pが下降する。

【0012】

サーボ弁12が中立位置に切り換わった状態では、油圧シリンダ10の各油室10a、

10

20

30

40

50

10 bが油圧ポンプ11とタンクからブロックされる。なお、サーボ弁12はスプールタイプの弁であり、サーボ弁12を中立位置に切り換えた状態において油圧ポンプ11を駆動した場合に、油圧ポンプ11から油圧シリンダ10への圧油の流れを完全に遮断することはできず、漏れが生じる。

【0013】

このような油圧回路において、例えばパイロットチェック弁13a, 13bが閉じられた状態で、サーボ弁12が位置口側に切り換えられると、油圧ポンプ11からの圧油がボトム室10bに作用し、ボトム室10bの圧力がリリーフ弁15のリリーフ圧 P_r まで上昇する。このとき、ロッド室10aからの圧油の流出はパイロットチェック弁13aによって阻止されているため、ピストン10pはロッド室10aの油の圧縮分のみ下降し、ロッド室10aの圧力が上昇して、平衡状態となる。なお、油は非圧縮性流体であるため、ピストン10pの下降量はわずかである。

10

【0014】

平衡状態では、ロッド室10a側およびボトム室10b側のピストン10pに作用する力は互いに等しいが、ボトム室10bの受圧面積 s_b はロッド室10aの受圧面積 s_a よりも大きいため、ロッド室10aの圧力 P_a はボトム室10bの圧力 P_b よりも大きくなる。例えば受圧面積 s_b が s_a の2.5倍のとき、圧力 P_a は P_b の2.5倍となり、リリーフ圧 P_r よりも大きくなる。その結果、 P_a が許容圧力を超えるとピストン10pの周囲のオイルシールが損傷し、油漏れが生じるおそれがある。このような問題を解決するため、本実施の形態は以下のように構成する。

20

【0015】

油圧シリンダ10のロッド室10aとパイロットチェック弁13aの間には、圧力 P_a が所定値 P_x 以上でオンする圧力スイッチ16が接続されている。所定値 P_x は、リリーフ圧 P_r よりも大きな値であり、オイルシールの耐圧性を維持できる値に設定されている。油圧シリンダ10のボトム室10bには、パイロットチェック弁17と電磁切換弁18がそれぞれ接続されている。パイロットチェック弁17は可変絞り19を介してタンクに接続されている。

【0016】

パイロットチェック弁17へのパイロット圧の供給は電磁切換弁18により制御される。パイロットチェック弁17は、電磁切換弁18を介して作用するパイロット圧が所定値 P_p 以上になると開放され、ボトム室10bからの圧油の流出を許可する。電磁切換弁18は、以下に述べるようにコントローラ20からの制御信号によって切り換わる。

30

【0017】

図3は、本実施の形態に係る試験機の構成を示すブロック図である。コントローラ20はCPU、ROM、RAM、その他周辺機器を含んで構成される。コントローラ20には、各種指令を入力する操作スイッチ21と、圧力スイッチ16と、ロードセル6と、変位計22が接続されている。コントローラ20はこれらからの信号に基づき所定の処理を実行し、サーボ弁12と電磁切換弁14, 18の各ソレノイド12a, 14a, 18a、および原動機7にそれぞれ制御信号を出力する。

【0018】

図4は、コントローラ20における処理の一例、とくに電磁切換弁18の切換に係る処理の一例を示すフローチャートである。CPUは、例えばメイン電源のオン後、原動機7が駆動を開始するとフローチャートに示す処理を開始する。なお、初期状態では、電磁切換弁18は位置口に切り換わっている。

40

【0019】

ステップS1では、圧力スイッチ16がオンか否かを判定する。ステップS1の処理は肯定されるまで繰り返される。ステップS1が肯定されるとステップS2に進み、電磁切換弁18のソレノイド18aに制御信号を出力して電磁切換弁18を位置イに切り換える。次いで、ステップS3で原動機7に制御信号を出力し、原動機7の駆動を停止させ、処理を終了する。

50

【 0 0 2 0 】

本実施の形態に係る試験機の特徴的な動作を説明する。例えば操作スイッチ 2 1 の操作によりサーボ弁 1 2 を中立位置に切り換え、かつ、電磁切換弁 1 4 を位置口に切り換えた状態で、原動機 7 の駆動により油圧ポンプ 1 1 を駆動した場合を想定する。このとき、サーボ弁 1 2 は中立位置に切り換わっていても、サーボ弁 1 2 の特性上、油圧ポンプ 1 1 の吐出油がサーボ弁 1 2 から漏れ、この漏れ油がパイロットチェック弁 1 3 a , 1 3 b を介して油圧シリンダ 1 0 の各油室 1 0 a , 1 0 b に導かれる。

【 0 0 2 1 】

これにより油室 1 0 a , 1 0 b の圧力が上昇するが、ロッド室 1 0 a はボトム室 1 0 b よりも受圧面積が小さいため ($S_a < S_b$)、ロッド室 1 0 a の圧力 P_a はボトム室 1 0 b の圧力 P_b よりも大きくなる。ロッド室 1 0 a の圧力 P_a が所定値 P_x に達すると、圧力スイッチ 1 6 がオンする。この圧力スイッチ 1 6 のオンにより電磁切換弁 1 8 は位置イに切り換わるとともに、原動機 7 が停止し、油圧ポンプ 1 1 が駆動を停止する (ステップ S 2 , ステップ S 3)。このときボトム室 1 0 b の圧力は所定値 P_p より大きい。

【 0 0 2 2 】

電磁切換弁 1 8 が位置イに切り換わると、ボトム室 1 0 b の高圧油がパイロットチェック弁 1 7 のパイロットポートに作用し、パイロットチェック弁 1 7 が開放する。これによりボトム室 1 0 b の油がパイロットチェック弁 1 7、可変絞り 1 9 を介してタンクに排出され、ボトム室 1 0 b の圧力 P_b が減少する。その結果、ピストン 1 0 p がわずかに上昇し、ロッド室 1 0 a の圧力 P_a が減少する。ボトム室 1 0 b の圧力 P_b が所定値 P_p 未満になると、パイロットチェック弁 1 7 が閉じられ、ボトム室 1 0 b からの圧油の流出が阻止され、ピストン 1 0 p が停止する。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 油圧シリンダ 1 0 のロッド室 1 0 a の圧力 P_a を圧力スイッチ 1 6 により検出し、圧力 P_a が所定値 P_x 以上になると電磁切換弁 1 8 を切り換え、ボトム室 1 0 b からタンクへ圧油を逃がすようにした。これによりボトム室 1 0 b の圧力 P_a を所定値 P_x 以下に抑えることができ、オイルシールの破損等を防止できる。

(2) ロッド室 1 0 a の圧力 P_a を検出してボトム室 1 0 b の圧油をタンクへ逃がすので、ピストン 1 0 p が落下することなく油室 1 0 a , 1 0 b の圧力を減少させることができる。

【 0 0 2 4 】

(3) ボトム室 1 0 b の圧力をパイロット圧としてパイロットチェック弁 1 7 を開放するので、ボトム室 1 0 b の圧力の減少によりパイロットチェック弁 1 7 が自動的に閉じられ、簡易な構成によりパイロットチェック弁 1 7 の動作を制御できる。

(4) パイロットチェック弁 1 7 の下流に絞り 1 9 を設けるので、パイロットチェック弁 1 7 が開放した際のピストン 1 0 p の急上昇を防止できる。

(5) 圧力スイッチ 1 6 のオン時に原動機 7 を停止させるので、ピストン 1 0 p の上昇を抑えることができる。すなわち原動機 7 を停止しない場合には、サーボ弁 1 2 が中立位置にあっても油室 1 0 a , 1 0 b に油圧ポンプ 1 1 からの漏れ油が供給され続け、電磁切換弁 1 8 の位置イへの切換によりピストン 1 0 p が油圧シリンダ 1 0 の最上部まで上昇するおそれがあるが、原動機 7 を停止すれば、ピストン 1 0 p の上昇を制限できる。

【 0 0 2 5 】

なお、上記実施の形態では、油圧源としての油圧ポンプ 1 1 から油圧シリンダ 1 0 への圧油の流れをサーボ弁 1 2 により制御するようにしたが、制御弁の構成はこれに限らない。電磁切換弁 1 4 の切換により油圧ポンプ 1 1 からの圧油をパイロットチェック弁 1 3 a , 1 3 b (第 1 のパイロットチェック弁 , 第 2 のパイロットチェック弁) に供給し、パイロットチェック弁 1 3 a , 1 3 b を制御するようにしたが、外部パイロット圧によりパイロットチェック弁 1 3 a , 1 3 b を切り換えるのであれば、チェック弁制御手段の構成はいかなるものでもよい。例えばパイロットポンプからの圧油によりパイロットチェック弁

13a, 13b 切り換えるようにしてもよい。サーボ弁12の切換に連動して電磁切換弁14を切り換えるようにしてもよい。すなわちサーボ弁12が中立位置のときに電磁切換弁14が口位置に、中立位置以外のときにイ位置に切り換わるようにしてもよい。

【0026】

圧力スイッチ16によりロッド室10aの圧力Paを検出するようにしたが、圧力検出手段はいかなるものでもよい。ボトム室10bにパイロットチェック弁17(第3のパイロットチェック弁)を接続し、パイロット圧制御手段としての電磁切換弁18の切換によりパイロットチェック弁17を制御するようにしたが、ロッド室10aの圧力Paが所定値Px以上になったときにボトム室10bからタンクへ圧油を逃がすのであれば、圧油流出手段の構成はこれに限らない。例えば他の油圧源からの圧油によりパイロットチェック弁17を切り換えるようにしてもよい。コントローラ20からの信号により電磁切換弁18を切り換えるようにしたが、アナログ回路により電磁切換弁18を切り換えるようにしてもよい。

【0027】

油圧ポンプ11から油圧シリンダ10に作用する圧力を、リリーフ弁15により所定値Pxよりも低い値Prに制限したが、リリーフ手段の構成はこれに限らない。ロッド室10aの圧力Paが所定値Px以上になると原動機7を停止して油圧ポンプ11の駆動を停止するようにしたが、油圧源停止手段の構成はこれに限らない。パイロットチェック弁17からタンクへの戻り油経路に可変絞り19を設けるようにしたが、固定絞りとしてもよい。

【0028】

上記実施の形態では、油圧シリンダ10により上圧盤3を昇降し、下圧盤2との間で試験体5に試験力を負荷するようにしたが、ボトム室10bとロッド室10aを上下に有する油圧シリンダ10により鉛直方向に試験力を負荷するのであれば、試験機本体の構成は図1に示したものに限らない。すなわち、本発明の特徴、機能を実現できる限り、本発明は実施の形態の試験機に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施の形態に係る試験機本体の概略構成を示す図。

【図2】図1の油圧シリンダの駆動用油圧回路図。

【図3】本実施の形態に係る試験機の構成を示すブロック図。

【図4】図3のコントローラで実行される処理の一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0030】

7 原動機

10 油圧シリンダ

11 油圧ポンプ

12 サーボ弁

13a, 13b パイロットチェック弁

14 電磁切換弁

16 圧力スイッチ

17 パイロットチェック弁

18 電磁切換弁

19 可変絞り

20 コントローラ

10

20

30

40

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-088721(JP,A)
特開平10-157992(JP,A)
登録実用新案第3134723(JP,U)
登録実用新案第3132164(JP,U)
特開平04-366095(JP,A)
特開平05-281117(JP,A)
実開昭61-024644(JP,U)
実開昭55-097633(JP,U)
実開昭63-025352(JP,U)
特開2004-163149(JP,A)
特開2006-242336(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 3/00 - 3/62